

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-19338
(P2001-19338A)

(43)公開日 平成13年1月23日(2001.1.23)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 6 6 B 31/00		B 6 6 B 31/00	C 3 F 3 2 1
	25/00	25/00	B 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00		H 0 4 N 7/18	D 5 C 0 5 4
	7/20		W 5 L 0 9 6
	7/00	G 0 6 F 15/62	3 8 0
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平11-196039

(22)出願日 平成11年7月9日(1999.7.9)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 高藤 政雄

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 小林 芳樹

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 100078134

弁理士 武 顕次郎

最終頁に続く

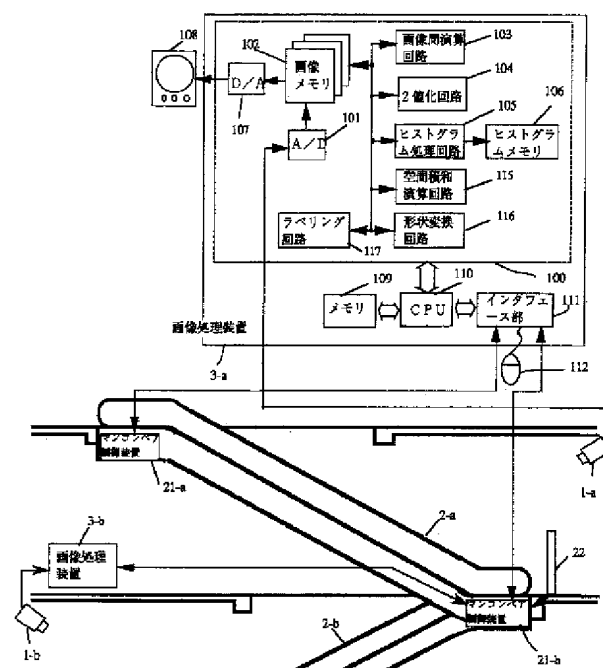
(54)【発明の名称】 マンコンベア監視制御装置

(57)【要約】

【課題】 カメラによって撮影された画像に基づいて、マンコンベア上の乗客の有無を精度良く検出すること。

【解決手段】 マンコンベア2-a、2-bを撮影し、撮影された画像に基づいて、マンコンベア上の乗客を監視するマンコンベア監視制御装置において、マンコンベアの移動速度に同期した間隔で取り込まれた複数の画像から求めた抽出量に基づいて、乗客の有無を判定する乗客有無判定手段3-a、3-bを具備することを特徴とする。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マンコンベアを撮影し、撮影された画像に基づいて、マンコンベア上の乗客を監視するマンコンベア監視制御装置において、マンコンベアの移動速度に同期した間隔で取り込まれた複数の画像から求めた抽出量に基づいて、乗客の有無を判定する乗客有無判定手段を具備することを特徴とするマンコンベア監視制御装置。

【請求項2】 マンコンベアを撮影し、撮影された画像に基づいて、マンコンベア上の乗客を監視するマンコンベア監視制御装置において、マンコンベアの移動速度に基づいた基準取り込み間隔の正数倍の間隔で取り込まれた複数の画像から求めた抽出量に基づいて、乗客の有無を判定する乗客有無判定手段を具備することを特徴とするマンコンベア監視制御装置。

【請求項3】 マンコンベア上の乗客の有無を検出するための領域を設定する領域設定手段と、マンコンベアの移動速度または移動速度に基づいた画像の基準取り込み間隔をあらかじめ指定する手段とを具備したことを特徴とする請求項1または2記載のマンコンベア監視制御装置。

【請求項4】 前記抽出量を求めるための前記画像の一方は最新の入力画像であることを特徴とする請求項1または2、3記載のマンコンベア監視制御装置。

【請求項5】 前記乗客有無判定手段は、前記複数画像から求めた抽出物体の面積情報または面積情報と該抽出物体の縦横比から乗客であるか否かを判定する手段を具備したことを特徴とする請求項1または2、3、4記載のマンコンベア監視制御装置。

【請求項6】 前記乗客有無判定手段は、前記複数画像から求めた抽出物体が所定回数連続して乗客であると検出されたとき、乗客有りと判定することを特徴とする請求項1または2、3、4、5記載のマンコンベア監視制御装置。

【請求項7】 前記乗客有無判定手段の判定結果に基づいて、マンコンベアを起動または停止制御するマンコンベア制御手段を具備したことを特徴とする請求項1または2、3、4、5、6記載のマンコンベア監視制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マンコンベアを監視する制御装置に係り、特に、マンコンベア上の乗客の有無を検出してマンコンベアの運行を適正に制御するマンコンベア監視制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の技術としては、特開平10-236757号公報に、エスカレータとその周辺をカメラで撮影し、乗客を含む画像をパターン認識して監

視エリア内の人の有無を判定するセンサを用いて、エスカレータの起動または停止を制御する技術が開示されている。

【0003】また、従来、交通量の少ないマンコンベアにおいて、乗降口付近にセンサを設け、乗客が通過した時点でマンコンベアを起動し、一定時間後に停止させる技術が知られている。

【0004】また、従来、老人や子供などの弱者に対応するために、乗降口付近にボタンを設け、乗客がボタンを押した時点でマンコンベアの速度を落とし、一定時間後に元の速度に戻す技術が知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の第1の従来技術では、係員をエスカレータの設置場所に出動させることなく移動案内装置を遠隔監視して、起動または停止制御することのできる遠隔監視装置を得ることを目的としたもので、画像認識によって乗客を検出する具体的な手段が開示されているものではない。また、第2の従来技術では、乗降口付近のセンサ通過後の運転時間は、通常の乗客がマンコンベアに乗っている時間を考慮して十分な時間動くように設定されているが、センサを通過後、直ぐに乗らず、しばらく立ち止まっているなどの正常ではない利用があると、マンコンベアを降りる前の途中で停止してしまうという問題があった。また、第3の従来技術では、乗客がボタン押下後の低速運転時間は、通常の乗客が乗っている時間を考慮してマンコンベアが十分な時間動くように設定されているが、乗客がボタン押下後、しばらく停止してから乗り込むなどの正常ではない利用があると、一定時間経過後のマンコンベア上にいる途中でマンコンベアが元の速度に戻るといった問題があった。

【0006】本発明の目的は、上記の種々の問題点に鑑みて、カメラなどの撮像手段によって撮影された画像を処理して、マンコンベアの自動運転あるいは老人や子供などの弱者などのための可変速度運転を行う場合に、高精度にマンコンベア上の乗客の有無を検出することのできるマンコンベア監視制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するために、次のような手段を講じた。

【0008】マンコンベアを撮影し、撮影された画像に基づいて、マンコンベア上の乗客を監視するマンコンベア監視制御装置において、マンコンベアの移動速度に同期した間隔で取り込まれた複数の画像から求めた抽出量に基づいて、乗客の有無を判定する乗客有無判定手段を具備することを特徴とする。

【0009】また、マンコンベアを撮影し、撮影された画像に基づいて、マンコンベア上の乗客を監視するマンコンベア監視制御装置において、マンコンベアの移動速度からに基づいた基準取り込み間隔の正数倍の間隔で取

り込まれた複数の画像から求めた抽出量に基づいて、乗客の有無を判定する乗客有無判定手段を具備することを特徴とする。

【0010】また、請求項1または2記載のマンコンベア監視制御装置において、マンコンベア上の乗客の有無を検出するための領域を設定する領域設定手段と、マンコンベアの移動速度または移動速度に基づいた画像の基準取り込み間隔をあらかじめ指定する手段とを具備したことを特徴とする。

【0011】また、請求項1または2、3記載のマンコンベア監視制御装置において、前記抽出量を求める画像の一方は最新の入力画像であることを特徴とする。

【0012】また、請求項1または2、3、4記載のマンコンベア監視制御装置において、前記乗客有無判定手段は、前記複数画像から求めた抽出物体の面積情報または面積情報と該抽出物体の縦横比から乗客であるか否かを判定する手段を具備したことを特徴とする。

【0013】また、請求項1または2、3、4、5記載のマンコンベア監視制御装置において、前記乗客有無判定手段は、前記複数画像から求めた抽出物体が所定回数連続して乗客であると検出されたとき、乗客有りと判定することを特徴とする。

【0014】また、請求項1または2、3、4、5、6記載のマンコンベア監視制御装置において、前記乗客有無判定手段の判定結果に基づいて、マンコンベアを起動または停止制御するマンコンベア制御手段を具備したことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】はじめに、本発明の第1の実施形態を図1から図5を用いて説明する。

【0016】図1は、本実施形態に係るマンコンベア監視制御装置の全体構成を示す図である。

【0017】同図において、1-a、1-bはそれぞれマンコンベア2-a、2-bの乗り口および降り口を撮影するカメラ、2-a、2-bはエスカレータなどのマンコンベア、3-a、3-bはカメラ1-a、1-bによって撮影された画像を処理してマンコンベア2-a、2-bに起動または停止などの制御信号を送出する画像処理装置、22はマンコンベア制御装置21-a、21-bの乗り口付近に設けられる物体検知センサ、21-a、21-bは画像処理装置3-a、3-bからの制御信号および物体検知センサ22からの検知信号に基づいてマンコンベア2-a、2-bを起動または停止制御するマンコンベア制御装置である。

【0018】また、画像処理装置3-a、3-bは、取り込まれた画像データを処理する画像処理部100と、装置全体の制御や画像処理部100における処理結果を処理するCPU110と、装置全体に係わるデータや処理結果を記憶するメモリ109と、マンコンベア制御装置21-a、21-bとの情報の授受を行うインターフ

ェース111と、画像処理部100の処理結果を表示するモニタ108と、人によって対話的に処理領域などを設定するマウス112とから構成されている。

【0019】また、画像処理部100は、A/D変換器101と、画像メモリ102と、画像間演算回路103と、2値化回路104と、ヒストグラム処理回路105と、画像の投影分布、濃度頻度分布などを記憶するためのヒストグラムメモリ106と、D/A変換器107と、空間積和演算回路115と、形状変換回路116と、ラベリング回路117とから構成されている。

【0020】次に、マンコンベア監視制御装置の動作について説明する。ここでマンコンベアが昇りマンコンベアであるとすると、カメラ1-aはマンコンベア2-a本体とマンコンベア2-aの乗り口と、マンコンベア2-bの降り口を撮影し、カメラ1-bはマンコンベア2-b本体とマンコンベア2-bの乗り口を撮影する。カメラ1-a、1-bによって撮影された画像はそれぞれの画像処理装置3-a、3-bに入力される。

【0021】画像処理装置3-aは撮影された画像を取り込み、A/D変換器101によって、例えば、256階調の濃度データに変換して画像メモリ102に記憶する。なお、カメラ1-a、1-bがカラーカメラの場合は、3組のA/D変換器101により、R、G、Bの各色成分毎に画像メモリ102に記憶される。次いで、画像処理部100は、CPU110の指令に基づいて、画像メモリ102に記憶されている画像データを用いて、空間積和演算回路115、画像間演算回路103、2値化回路104、形状変換回路116、ヒストグラム処理回路105、ラベリング回路117において、それぞれ空間積和演算、画像間演算、2値化、形状変換、ヒストグラム処理、ラベリング（番号付け）などの処理を行い、必要に応じて処理結果や入力画像などをD/A変換器107を介して映像信号に変換してモニタ108に表示する。

【0022】CPU110は、メモリ109に格納されているデータを用いて、画像処理部100の処理結果に基づいて乗客の有無を判定するとともに、マンコンベア制御装置21-aまたは21-bに乗客の有無の信号をインタフェース部111を介して伝送する。マンコンベア制御装置21-a、21-bは、インタフェース部111から送られてきた信号や物体検知センサ22からの信号に基づいてマンコンベア2-a、2-bの起動または停止制御を行う。

【0023】図2は、本実施形態に係るマンコンベア監視制御装置によって監視される監視領域付近を示す図である。

【0024】同図において、20は乗客、23-L、23-Rはそれぞれマンコンベアの左側ハンドレールおよび右側ハンドレール、26は斜線の領域で示されるところの乗客有無検出領域、27はマンコンベアの乗り場、

降り場を構成する床板、28はマンコンベアの踏板、29は踏板28の端部に目立つように黄色などで描かれたデマケーションラインである。

【0025】同図は、カメラの視野の中心軸をマンコンベアの両側のハンドレール23-L、23-R間に設け、乗降口の上部に設定したカメラからマンコンベア本体および乗降口付近を見た図である。

【0026】乗客の有無を検出するために、当該マンコンベア監視制御装置の設置者あるいは監視員などは、あらかじめマウス112などを用いてマンコンベアの踏板28上の乗客の有無を検出するのに適正な領域として乗客有無検出領域26を設定する。なお、乗客有無検出領域26の設定は、取り込んだ画像を処理して、踏板(ステップ)28の領域情報から自動的に行うことも可能である。

【0027】図3は、本実施形態に係る画像処理装置3における乗客有無の判定方法を説明するための図である。図3(a)は、カメラ1によって撮影され、所定時刻毎に取り込まれ画像メモリ102に記憶された入力画像を表す図、図3(b)は同期した入力画像間で差分処理した時の2値画像を表す図、図3(c)は同期していない入力画像間で差分処理した時の2値画像を表す図である。

【0028】同図において、500、501、502、503はそれぞれ所定の画像取込み間隔である時刻 $t-3$ 、 $t-2$ 、 $t-1$ 、 t において画像メモリ102に入力された入力画像、504、505は同期した入力画像間で差分処理した2値画像、506、507は同期していない入力画像間で差分処理した2値画像である。なお、画像504～507はいずれも2値画像であり、白い部分が値「0」、黒い部分が値「1」を表している。

【0029】図3(a)は、現在時刻を t としたときに時刻 $t-3$ 、時刻 $t-2$ 、時刻 $t-1$ 、時刻 t と時間経過とともに乗客20がマンコンベアの踏板28の移動とほぼ同期して上方に移動している様子を模式的に表わしている。また、図3(b)に示すように、同期した入力画像間で差分処理すると、デマケーションラインの影響を受けずに乗客20のみを検出することができるが、図3(c)に示すように、同期していない入力画像間で差分処理すると、乗客20以外にもデマケーションラインが検出されてしまい乗客20の有無を判定することができない。

【0030】次に、本実施形態に係る画像処理装置3における処理を図1、図3および図4を用いて説明する。

【0031】図4は画像処理装置3における処理手順を示すフローチャートであり、同図のステップ200において、画像処理装置3が起動されると画像メモリ102、ヒストグラムメモリ106のデータがクリアされ初期化される。次に、ステップ210において、カメラ1から画像が取り込まれる。ステップ220では、取り込

まれた画像を基にマウス112を用いて対話的に乗客有無検出領域26を設定するか、または上記で説明したように、自動的に乗客有無検出領域26を設定し、さらに、マンコンベアの移動速度(例えば、30m/分)あるいは移動速度に対応した画像の基準取り込み間隔(例えば、200ms、400ms、または800ms)をあらかじめ指定する。

【0032】ここで、30m/分で移動中のマンコンベアのデマケーションラインが前のデマケーションラインと重なるための所要時間は、隣り合うデマケーションライン間の距離が約400mmなので約800msであるが、ビデオ周波数60Hzと電源周波数50Hzの繰返し時間の最小公倍数である100msの倍数が電源変動による照明変動の影響を受けにくいので望ましい。また、画像の基準取り込み間隔は、後述する図4に示すステップ230～300または図8に示すステップ630～690のループの処理時間以上でなければならず、上記所要時間(例えば、約800ms)の $1/n$ に一番近く、かつ100msの倍数であることが望まれる。基準取り込み間隔を小さくすると、乗客の有無判定の時間間隔は短くなるが、記憶する上記所要時間前までの画像の枚数が増える。

【0033】ステップ220において、ここでは400msを画像の基準取り込み間隔とし、これらの情報を画像メモリ102に記憶し、監視を開始する。次に、ステップ230において、図3(a)に示すように、既に画像メモリ102に記憶されている前回(時刻 $t-1$; 400ms前)および前々回(時刻 $t-2$; 800ms前)に取り込んだ画像をそれぞれの時刻の画像として更新して記憶する。その後、現在時刻 t の入力画像503を取り込み、画像メモリ102に記憶するとともに、空間積和演算回路115を用いて平滑化してノイズを除去する。次いで、ステップ240において、前々回(時刻 $t-2$; 800ms前)に取り込んで画像メモリ102に記憶してある画像501を空間積和演算回路115を用いて平滑化してノイズを除去し、画像間演算回路103を用いて、画像501と画像503との間で差分処理を施す。その後、ステップ250において、2値化回路104を用いて2値化し、差分2値画像を得る。そして、ステップ260において、得られた差分2値画像を形状変換回路116を用いて収縮処理によりノイズを除去した後、膨張処理により1～3画素外側に膨らませる整形処理により物体の重なりによる抜けを減らし、図3(b)に示すように、膨張処理された2値画像505を得る。なお、時刻 $t-1$ 時点でも同様にして、画像502および画像500から差分2値画像504を得る。

【0034】なお、ここで注意すべきことは、入力画像をマンコンベアの移動速度と同期させずに取り込むと、図3(c)の画像506および画像507に示すように、デマケーションライン29も乗客20と一緒に検出

され、乗客とノイズの区別が難しくなるので、マンコンベアの移動速度に同期した間隔で画像を取り込むことが重要である。また、入力画像のフレーム間差分処理によりデマケーションラインの悪影響を除けることを示したが、マンコンベア上の乗客を検出するには、背景差分処理に比較して背景画像が不要で、背景画像の更新も不要であるフレーム間差分処理が有効である。

【0035】次に、ステップ270において、得られた画像505をラベリング回路117を用いて各物体領域に番号付けし、ラベル画像（各物体領域毎に異なった濃度値を持つ画像）を得る。次いで、ステップ280において、ラベル画像をヒストグラム処理回路105に入力して、濃度頻度分布をヒストグラムメモリ106から得て、ヒストグラムメモリ106に格納された各濃度（ラベル番号に対応）を有する画素数を求めることにより、各物体領域（ラベル）毎の面積が得られる。また、ラベル画像を各ラベル番号をしきい値として2値化処理することにより各物体領域毎の2値画像を得、該2値画像をヒストグラム処理回路105に入力し、x軸およびy軸投影分布を求めることにより、各物体領域の外接長方形のx軸およびy軸の長さ、即ち、物体領域の幅および高さ

が求まる。この幅および高さから、図5に示すように、物体領域の縦横比（幅／高さ）が求まる。

【0036】次に、ステップ290において、上記各物体領域の面積または面積かつ縦横比を用いて、乗客の有無を判定する。乗客が存在する場合は、ステップ300において、乗客存在信号をインターフェース部111を介してマンコンベア制御装置21-aに送り、ステップ230に戻る。一方、乗客が存在しない場合は、乗客不在信号をインターフェース部111を介してマンコンベア制御装置21-aに送るか、乗客存在信号を送らないでステップ230に戻り、以上述べた処理を繰り返す。

【0037】ここで、上記の判定において、例えば、面積があるしきい値以上、または面積があるしきい値以上かつ縦横比が2未満はデマケーションライン29などのノイズではなく、乗客が存在すると判定する。

【0038】さらに、ノイズに因る誤検知を避けるため、乗客が存在する状態が連続n回発生したときに初めて乗客存在信号をインターフェース部111を介してマンコンベア制御装置21-aに送るようにすることもできる。nはあらかじめユーザーがマウスなどで指定しておくか、標準値を装置自身が設定する。

【0039】本実施形態では、マンコンベア制御装置21-aは、物体検出センサ22からの物体検出信号が入力された時点で、マンコンベアを起動させ、その後、インターフェース部111からの乗客存在信号を受信し、乗客存在信号が途切れた時点、または乗客不在信号を受信した時点でマンコンベアを停止させる。あるいは乗客存在信号が途切れた時点、または乗客不在信号を受信した時点から一定の遅れ時間を持たせてマンコンベアを停

止させる。

【0040】次に、本発明の第2の実施形態を図6を用いて説明する。

【0041】なお、本実施形態に係るマンコンベア監視制御装置の全体構成は、図1において物体検知センサ22を除いたものに相当し、また、本実施形態の画像処理装置3における処理手順は図4に示すフローチャートと同様である。

【0042】図6は、本実施形態に係るマンコンベア監視制御装置によって監視される監視領域付近を示す図である。

【0043】同図において、30は斜線の領域で示されるところの乗客有無検出領域である。乗客有無検出領域30は、第1の実施形態の図2に示す場合に比べて、マンコンベアの乗り場、降り場を構成する床板27にまで

拡げて設定されている。

【0044】本実施形態は、第1の実施形態において設けられていた物体検出センサ22を必要とせず、カメラ1から得られた画像の処理結果のみからマンコンベアの自動運転や可変速度運転を行わせるものであり、そのために、本実施形態では、乗客有無検出領域30が、マンコンベアの乗り場、降り場を構成する床板27にまで領域が拡大して設定されている。

【0045】本実施形態では、マンコンベア制御装置21-aは、インターフェース部111からの乗客存在信号が入力された時点で、マンコンベアを起動させ、その後、インターフェース部111からの乗客存在信号が途切れた時点、または乗客不在信号を受信した時点でマンコンベアを停止させる。あるいは乗客存在信号が途切れた時点または乗客不在信号を受信した時点で一定の遅れ時間を持たせてマンコンベアを停止させる。

【0046】次に、本発明の第3の実施形態を図7および図8を用いて説明する。

【0047】なお、本実施形態に係るマンコンベア監視制御装置の全体構成は図1に示すものと同様であり、本実施形態は、第1および第2の実施形態に比べて、マンコンベアの移動速度が未知の場合、あるいは移動速度が可変である点で相違する。

【0048】移動速度が可変の場合は、例えば、老人や子供などが指定したボタンを押すことによりマンコンベア制御装置21-a、21-bがインバータ制御などによりマンコンベアの速度を落して乗り降りし易くし、老人や子供などがマンコンベアから降りた時点で元の基準速度に戻すことが考えられる。例えば、30m／分の基準速度を20m／分または15m／分の速度に落すことが考えられる。このような場合、上記の各実施形態のように指定された取り込み間隔で処理していると、2個の取り込んだ画像間でデマケーションライン29の位置ずれが生じ、これがノイズとして検出されてしまい、正しく乗客の有無を判定するのが難しくなる。

【0049】これを解決するために、基準の取り込み間隔（例えば400ms）の n 倍前までの画像を常に記憶しておき、毎回これらの画像を更新し、現在時刻の画像との差分結果を比較し、差分結果が最少の画像を用いて乗客の有無を判定するものである。

【0050】図7は、本実施形態に係る画像処理装置3による乗客有無の判定方法を説明するための図であり、図7(a)は乗客20がマンコンベアに乗り込む前の状態、図7(b)は乗客20がマンコンベアに乗り込み中の状態、図7(c)は乗客20がマンコンベアから降りた後、あるいは乗客がカメラ視野から消えた状態を示す。

【0051】図7(a)～図7(c)に示される各画像は、現在時刻 t および各 $t-n$ ($n=1\sim4$) 時刻前の画像を表しており、例えば、基準の取り込み間隔が400msで、30m/分の基準速度であったものが、乗客の指示により15m/分の速度に落された場合について考えると、図7(a)～図7(c)のいずれの場合も、時刻 t と時刻 $t-4$ の画像ではデマケーションライン29の位置が重なるが、時刻 t と時刻 $t-2$ の画像ではデマケーションライン29の位置が最大にずれ、時刻 t と時刻 $t-1$ および時刻 $t-3$ の画像ではデマケーションライン29の位置が少しずれることになる。差分量大、中、少は現在時刻の入力画像と各時刻前の入力画像との差分処理の結果得られる物体領域の面積の総和量の多少を表している。

【0052】図7(a)における乗客20がマンコンベアに乗り込む前の乗客有無の判定は、デマケーションライン29のずれ量の上に依存して差分量が異なる場合であり、時刻 t の画像では未だ乗客がマンコンベアに乗り込んでいないが、時刻 t と時刻 $t-1$ 、 $t-2$ 、 $t-3$ の各画像と差分処理しても、デマケーションライン29の位置ずれによる差分量が大量ないしは中量発生し、乗客が乗り込んでいないと判定することはできない。しかし、時刻 t の画像と時刻 $t-4$ の画像とを差分処理すると、デマケーションライン29が重なり、差分量は少量となり、この時点で乗客20が乗り込んでいないと判定することができる。

【0053】また、図7(b)における乗客20がマンコンベアに乗り込んでいる時の乗客有無の判定は、デマケーションライン29のずれ量および乗客20の両方に依存し、乗客が乗り込んでいる場合は、時刻 t と時刻 $t-1$ 、 $t-2$ 、 $t-3$ 、 $t-4$ の各画像と差分処理により、多量または中量の差分量が発生することからどの時刻の差分結果を用いても乗客が乗り込んでいると判定することができる。

【0054】また、図7(c)における乗客20がマンコンベアから降りた後、あるいはカメラ視野から消えた時の乗客有無の判定は、デマケーションライン29のずれ量および乗客20のずれ量の両方に依存するが、時刻

t の画像では既に乗客20がマンコンベアから降りているが、時刻 t の画像と時刻 $t-1$ 、 $t-2$ 、 $t-3$ 、 $t-4$ の各画像と差分処理すると、時刻 $t-1$ または時刻 $t-4$ の画像との差分量が最少となるが、時刻 $t-1$ の画像との差分量にはデマケーションライン29のずれ量による中量の差分量が存在し、乗客が降りたと未だ判定できず、また、時刻 $t-4$ の画像との差分量にはデマケーションライン29のずれ量はないものの乗客20による中量の差分量が存在し、乗客が降りたと未だ判定することはできない。しかし、さらに時間が経過すると、時刻 $t-4$ の画像から乗客20はいなくなり、その時点では時刻 t の画像と時刻 $t-4$ の画像との差分量は最少となり、乗客が降りたと判定することができる。ただし、この場合は、時刻 $t-4$ の画像で乗客がいなくなるまで乗客が降りたことが判定できないため、乗客存在信号が少し長めに出されるが特に問題はない。

【0055】このように、図7(a)～図7(c)のいずれの場合も、差分量が最少となる時刻の差分2値画像結果を用いて乗客の存在の有無を判定することができる。

【0056】図8は、本実施形態に係る画像処理装置3における処理手順を示すフローチャートである。

【0057】はじめに、ステップ600において、画像処理装置3が起動されると画像メモリ102、ヒストグラムメモリ106のクリアなどの初期化が行われ、ステップ610において、カメラ1から画像が取り込まれる。この画像を基にマウス112を用いて対話的に乗客有無検出領域26を設定するか、または先に説明したように、本装置によって自動的に乗客有無検出領域26を設定する。次いで、ステップ620において、マンコンベアの移動速度（例えば、30m/分）あるいは移動速度に対応した画像取り込み間隔（例えば、400msまたは800ms）をあらかじめ指定し、これらの情報をメモリ109に記憶し、監視を開始する。なお、以下の処理は、先に説明したと同様に、乗客有無検出領域26に対してのみ実行される。次に、ステップ630において、既に取り込まれている各時刻前の画像を順次、一時刻前にコピーすることにより更新し、現在時刻 t の入力画像を新たに取り込み、画像メモリ102に記憶する。次いで、ステップ640において、更新された各時刻前 $\{n \times \Delta t$ (Δt : 画像取り込み間隔、 $n=1\sim4$) の画像および現在時刻の入力画像を空間積和演算回路115を用いて平滑化してノイズを除去し、両画像を画像間演算回路103を用いて差分処理をした後、2値化回路104を用いて2値化し、差分2値画像を得る。得られた差分2値画像を形状変換回路116を用いて収縮処理によりノイズを除去した後、膨張処理により1～3画素外側に膨らませる整形処理により物体の重なりによる抜けを減らし、膨張結果画像を得る。さらに、得られた画像をヒストグラム処理回路105に入力し、濃度頻度

分布をヒストグラムメモリ106から得て、ヒストグラムメモリ106の各濃度（ラベル番号）の画素数の総和を求めることにより、画像中の全物体領域の面積（画素数）の総和を求める。以上の処理を各時刻前の画像について行う。

【0058】次に、ステップ650において、以上の処理により得られたn個の画像の物体領域の面積の総和量を比較し、面積最小となる時刻前の差分2値画像を得る。ステップ660において、得られた差分2値画像をラベリング回路117を用いて各物体領域に番号付けし、ラベル画像（各物体領域毎に異なった濃度値を持つ画像）を得る。次いで、ステップ670において、ラベル画像をヒストグラム処理回路105に入力し、濃度頻度分布をヒストグラムメモリ106から得て、ヒストグラムメモリ106に格納された各濃度（ラベル番号に対応）を有する画素数を求めることにより、各物体領域（ラベル）毎の面積が得られる。また、ラベル画像を各ラベル番号をしきい値として2値化処理することにより各物体領域毎の2値画像を得、該2値画像をヒストグラム処理回路105に入力し、x軸およびy軸投影分布求め、物体領域の外接長方形のx軸およびy軸の長さ、すなわち、物体領域の幅および高さを求める。この幅および高さから物体領域の縦横比（幅／高さ：図5参照）を求める。そして、ステップ680において、上記各物体領域の面積または面積かつ縦横比を用いて、乗客の有無を判定する。乗客が存在する場合は、ステップ690において、乗客存在信号をインターフェース部111を介してマンコンベア制御装置21-aに送り、ステップ630に戻る。一方、乗客が存在しない場合は、乗客不在信号をインターフェース部111を介してマンコンベア制御装置21-aに送るか、または乗客存在信号を送らないでステップ630に戻り、以上述べた処理を繰り返す。

【0059】ここで、例えば、面積があるしきい値以上、または面積があるしきい値以上かつ縦横比が2未満はデマケーションライン29などのノイズではなく、乗客であると判断する。

【0060】以上述べたように、第1および第2の実施形態の発明によれば、マンコンベアの移動速度に同期した取り込み間隔で取り込んだ画像間の差分画像を処理することによりノイズの少ない画像を得ることができ、高精度に乗客の有無を判定することができる。

【0061】また、第3の実施形態の発明によれば、移動速度から求まる、あるいは直接指定された基準取り込み間隔の正数倍の間隔で取り込まれた画像を記憶し、記憶された各時刻前の画像と現入力画像とを用いて該領域内の物体を抽出することにより、可変速度のマンコンベアにおいても高精度に乗客の有無を判定することができる。

【0062】また、各実施形態の発明によれば、取り込

み画像間の差分画像を用いて物体を抽出することにより、マンコンベア周辺の明るさの変動を受けずに物体を抽出でき、高精度に乗客の有無を判定することができる。

【0063】また、各実施形態の発明によれば、物体の面積情報または面積情報かつ縦横比を用いて乗客であることを判定することにより、簡単かつ、高精度に乗客の有無を判定することができる。

【0064】また、各実施形態の発明によれば、抽出物体があらかじめ指定された回数だけ連続的に検出された場合に乗客ありと判定することにより、誤検出を減らし高精度に乗客の有無を判定することができる。

【0065】

【発明の効果】本発明によれば、マンコンベアの移動速度に関連づけられた間隔で取り込まれた画像間で画像処理するので、乗客の有無を高精度に判定することができる。

【0066】また、本発明によれば、移動速度から求まるあるいは指定された基準取り込み間隔の正数倍の間隔で取り込まれた画像間で画像処理することにより、可変速度のマンコンベアにおいても、乗客の有無を高精度に判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るマンコンベア監視制御装置の全体構成を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係るマンコンベア監視制御装置によって監視される監視領域付近を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る画像処理装置3における乗客有無の判定方法を説明するための図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る画像処理装置3における処理手順を示すフローチャートである。

【図5】物体領域の縦横比（幅／高さ）を説明するための図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係るマンコンベア監視制御装置によって監視される監視領域付近を示す図である。

【図7】本発明の第3の実施形態に係る画像処理装置3における乗客有無の判定方法を説明するための図である。

【図8】本発明の第3の実施形態に係る画像処理装置3における処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1-a, 1-b カメラ

2-a, 2-b マンコンベア

3-a, 3-b 画像処理装置

21-a, 21-b マンコンベア制御装置

22 物体検知センサ

23 ハンドレール

13

14

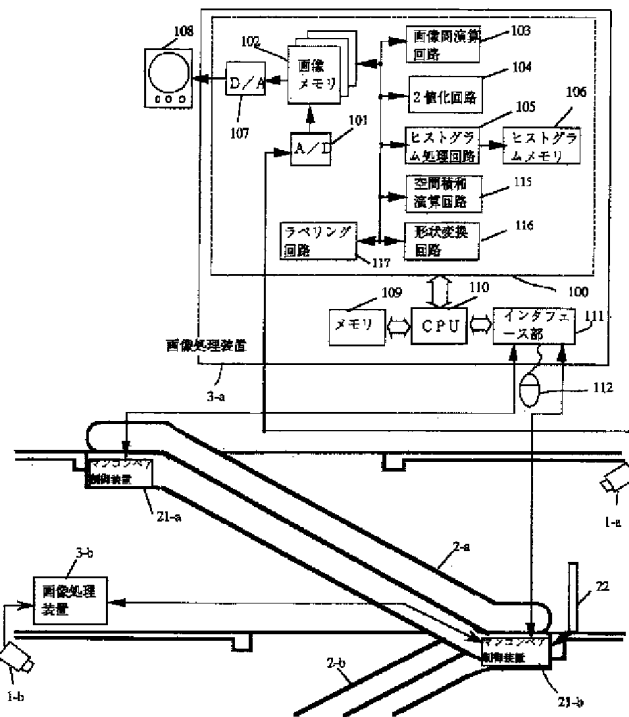
26, 30 乗客有無検出領域
100 画像処理部
108 モニタ
109 メモリ

110 CPU
111 インタフェース部
112 マウス

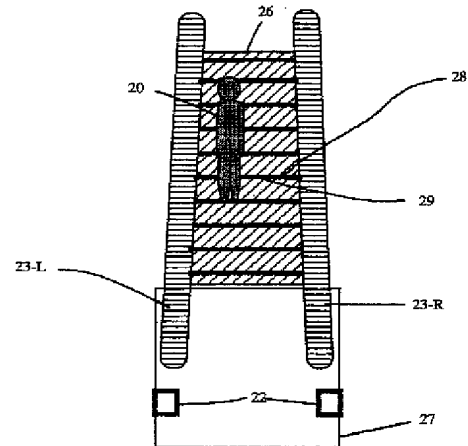
【図1】

【図2】

【図1】

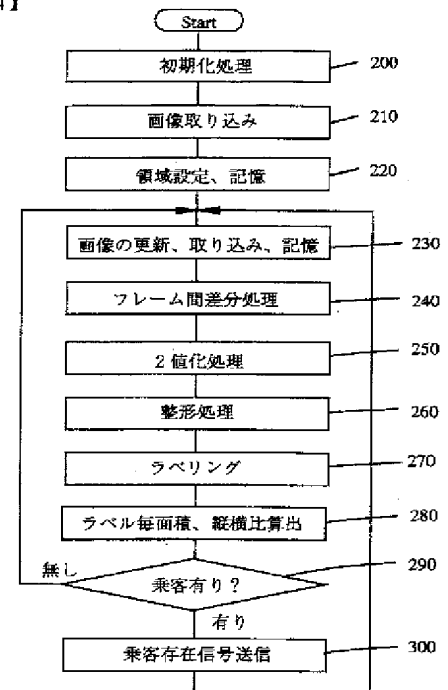


【図2】



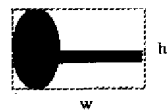
【図4】

【図4】



【図5】

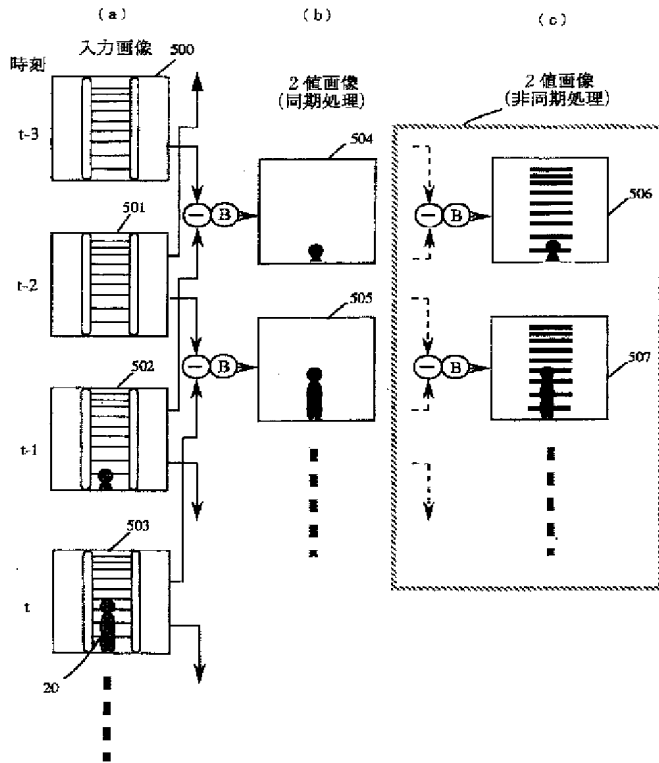
【図5】



・縦横比 = w/h

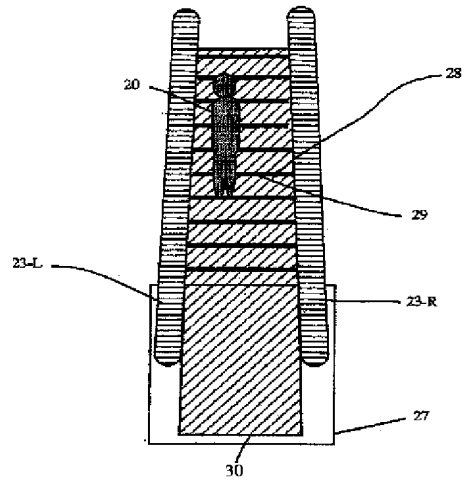
【図3】

【図3】



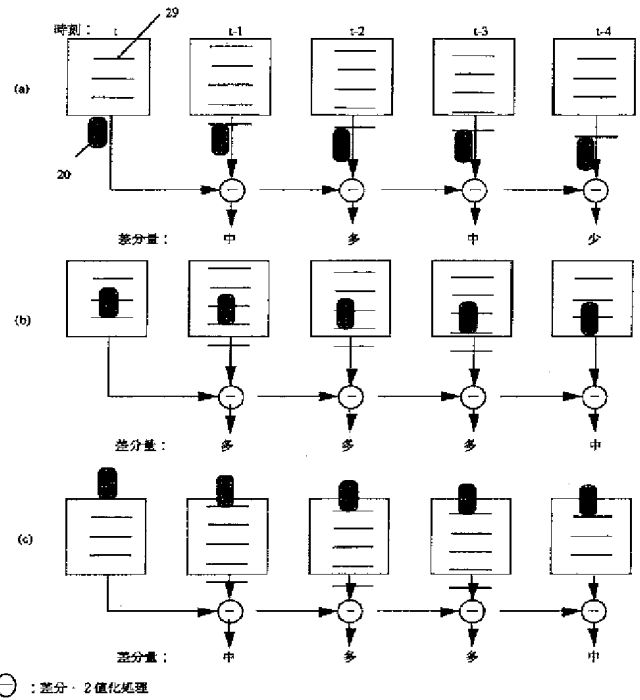
【図6】

【図6】



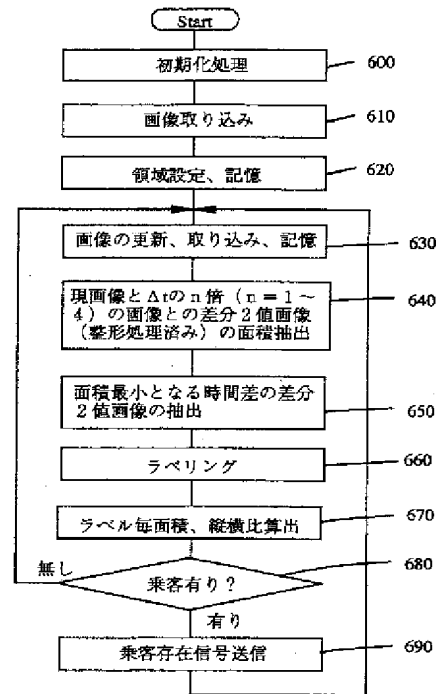
【図7】

【図7】



【図8】

【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 7/18		G 0 6 F 15/70	4 1 0 4 6 0 E

(72)発明者 山下 健一	F ターム(参考)	3F321 DC01 DC03 EA01 EB07 EC06
茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会		5B057 AA19 BA02 CA08 CA12 CA16
社日立製作所水戸工場内		CB18 CC01 DB02 DB09 DC03
(72)発明者 千葉 久生		DC04 DC32
茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会		5C054 AA05 CA04 CC03 CH04 ED07
社日立製作所水戸工場内		ED17 FC00 FC05 FC12 FC15
		HA14
		5L096 AA07 BA02 CA04 DA02 EA43
		FA37 FA59 FA70 GA08 GA34

DERWENT-ACC-NO: 2001-176325**DERWENT-WEEK:** 200118*COPYRIGHT 2009 DERWENT INFORMATION LTD*

TITLE: Monitor and control equipment in
escalators, has image processor,
which processes images of
escalator picked by camera, at
intervals in synchronization with
escalator moving speed

INVENTOR: CHIBA H; KOBAYASHI Y ; TAKATO M ;
YAMASHITA K

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD[HITA]**PRIORITY-DATA:** 1999JP-196039 (July 9, 1999)**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 2001019338 A	January 23, 2001	JA

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL- DATE
JP2001019338A	N/A	1999JP- 196039	July 9, 1999

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC DATE
CIPP	H04N7/18 20060101
CIPS	B66B25/00 20060101
CIPS	B66B31/00 20060101
CIPS	G06T1/00 20060101
CIPS	G06T7/00 20060101
CIPS	G06T7/20 20060101
CIPS	G06T7/60 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 2001019338 A**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - The escalators (2-a,2-b) are fitted with cameras (1-a,1-b) which takes photograph of the respective escalator. Image processors (3-a,3-b) process the picked images that are received at specific intervals designated based on moving speed of the escalators and confirms passenger's existence on the escalators.

USE - In escalator for drive control of escalator based on passenger's existence.

ADVANTAGE - Image processing is performed by receiving images in synchronization with moving speed of the escalator, hence passenger's existence is judged with high precision.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the entire component of the main conveyor monitor and control equipment.

Cameras (1-a,1-b)

Escalators (2-a,2-b)

Image processors (3-a,3-b)

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/8

TITLE-TERMS: MONITOR CONTROL EQUIPMENT
ESCALATOR IMAGE PROCESSOR PROCESS
PICK CAMERA INTERVAL MOVE SPEED

DERWENT-CLASS: Q38 T01 T04 W02 W04

EPI-CODES: T01-J10A; T01-J10B2; T04-D07C; W02-
F01; W04-M01K;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: 2001-128175